

**Instrument for the local removal of built-up matter at an aortic valve, in a human or animal heart, is a hollow catheter with a cutting unit at the far end within a closure cap for minimum invasion**

**Publication number:** DE10049813  
**Publication date:** 2002-04-18  
**Inventor:** MATERN ULRICH (DE); WALLER PETER (DE); BERG GEORG (DE)  
**Applicant:** UNIVERSITAETSKLINIKUM FREIBURG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** *A61B17/22; A61B17/22*; (IPC1-7): A61B17/22; A61B1/015; A61B17/32; A61M25/00  
- **European:** A61B17/22C2  
**Application number:** DE20001049813 20001009  
**Priority number(s):** DE20001049813 20001009

**Report a data error here**

**Abstract of DE10049813**

The instrument for a local scraping of the aortic valve, in a human or animal heart, is a hollow catheter to be inserted into the aorta artery and is flexible at least at the far end. The far end carries a cutter, which has a fluid-tight closure cap (5) with at least one opening (6) defined by a cutting edge (7). A cutting tool (8) has a linear or rotating movement within the cap, with a cutting edge (10) moving against the cap cutting edge. The zone (11) around the cutting tool is linked towards the near end of the catheter. The zone (12) at the far side of the cutting tool is enclosed by it and the closure cap, and it is filled with a gas or fluid and/or a mechanical expansion system as the drive for the cutting tool. The cutting tool is of a ceramic or light metal alloy material.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

Description of DE10049813

Print

Copy

Contact Us

Close

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

### Technical field

The invention refers to an apparatus for the local erosion of a Aortenklappe to human or animal heart.

### State of the art

With a variety of patients it seems that in courses of the time irreversible deposits at the heart valve form, in particular to the Aortenklappe, to frequent in the form of lime deposits or other material depositions. By such material deposits to the Aortenklappe, which is in an healthy state formed as a fine flexible fabric gel, it comes to an irreversible stiffener of the Aortenklappe, whereby in particular the blood discharge becomes from the heart significant pulled in. Blood bottom supply in the whole body is the sequence, so that in a stage progressed in such a manner acute action need exists, wants one serious sequences for the patients to avoid. Known medicamentous working methods show however only limited success, so that after present knowledge a calcifying of Aortenklappen by a serious surgical engagement can be only met. Usually the chest of humans opened becomes around entrance to heart and in particular the calcified Aortenklappen obtained in this case in the frame of a Sternotomie, which become extracted with known cutting tools from the body. For example for this extraction tools are suitable like it in the American documents US 6.033.419 as well as US 5.827.316 described are. After made operative engagement and recatch of the chest a lengthy healing duration is approaching for the patient, which is in most cases followed of a just as lengthy rehabilitation time.

Out of US 5.720.760 a Resektionsvorrichtung goes with a kanülenartig formed cutting head with two relative movable cut edges, but is this Resektionsvorrichtung not to the Aortenabtrag suitable particularly the drive at least to a cut edge out over a rectilinear rigid connection from the proximate end of the Kanülenanordnung out of made. A deratige arrangement cannot become due to the rigidity by the vascular system the Aortenklappe guided.

So far no possibilities known are to accomplish the removal of a calcified Aortenklappe bottom bypass that Sternotomie managing specified.

### Representation of the invention

- ▲ top The invention is the basis the object to train an apparatus in such a manner as the local erosion of a calcified Aortenklappe to human or animal heart so that a surgical engagement can become minimum invasive performed, without having to take those disadvantages managing specified with the Sternotomie in purchase. It applies in particular an apparatus to indicate to remove as which it possible is, a calcified Aortenklappe safer and carefully without drawing thereby the heart activity during the minimum invasive engagement in..

The solution that the invention at the basis located object is in the claim 1 indicated. subject-matter of the Unteransprüche as well as the description bottom reference are to be taken from the solution thought favourably training further features on the embodiments.

According to invention an apparatus is preferably in such a manner formed for the local erosion of a Aortenklappe at the human body that an hollow catheter is provided, which is at least in the distal range flexible formed and adapts by intrakorporales introduction into the aortic arch the natural course of the aortic arch. At the distal end of the hollow catheter a Schervorrichtung is provided, which plans a fluid tight end cap connected with the hollow catheter, which exhibits at least one opening with at least a cutting edge limiting the opening. Finally linear or turningmovable is a stored cutting die with a cut edge provided within the end cap, which is more movable against the cutting edge of the conclusion edge. Finally a volume ambient of the cutting die is provided, which is connected with the hollow catheter proximalwärts. In order to move the cutting die within the end cap, the cutting die and the end cap a distal-laterally disposed space include, is provided in which a drive module, which consists of a gas, a liquid filled and/or of mechanical expansion means.

With formed the according to invention tool it is possible to introduce and position the Aortaverlauf the subsequent Schervorrichtung to the calcified Aortenklappe the hollow catheter over a section in the border range of an patient over corresponding intrakorporale container channels into the aorta. For this the hollow catheter is in particular in the distal range flexible formed, so that the hollow catheter with its distal end without the course of the aorta natural thereby can become to damage or deform immediate in the range of the calcified Aortaklappe positioned. To purposes of the navigation as well as positioning of the catheter within the human or animal vessel the hollow catheter with suitable push pull cable devices is provided, which run within the hollow catheter over corresponding intended channels. The cables can become proximalseits corresponding by a suitable trained personnel operated. Furthermore dilatierbare volumes serve the navigation and positioning, centring and fixation in the form of balloon-like structures, which are mounted at the outer wall of the hollow catheter and can over corresponding leads be dilatiert, likewise for purposes. So hollow-catheter-prolonged of a metre and more a quite conceivable and a conventional are, but are measured the length in principle after the body size patients which can be treated.

The positioning and navigation of the distal end of the hollow catheter made preferably bottom Roentgen observation or with suitable similar observation techniques, so that the catheter tip can become exact in the range of the calcified Aortenklappe positioned.

Formed the according to invention Schervorrichtung is to become on the basis the appended figs more near explained.

#### Brief description of the invention

The invention becomes appended without limitation of the general invention thought on the basis reference bottom of embodiments on the drawing exemplary described. Show:

Fig. 1 schematized, perspective view of the hollow catheter,

Fig. 2 cross section by the distal end of the Schervorrichtung as well as

Fig. overall display of the apparatus schematized 3.

Paths to the embodiment of the invention, commercial utility

In Fig. 1 is a schematized, perspective view of the hollow catheter 1 shown. The fig an allowed isometric. View of the interior of the proximal-lateral end of the hollow catheter 1, is 2 provided at whose distal end the Schervorrichtung. In order to introduce and navigate the distal end with the Schervorrichtung 2 targeted to the location of the Aortenklappe the hollow catheter 1 to the corresponding Aortengefäß, navigation push pull cables 3 provided within the hollow catheter 1, which become proximal lateral corresponding operated of an operator, are. To purposes of the accurate positioning of the hollow catheter within the aorta additional, inflatable balloons are 4 provided in the distal range of the hollow catheter 1, which are able the Schervorrichtung 2 in the midst of the aorta to centered. Shown are not the leads to the filling of the balloons, which preferably run just like the navigation push pull cables 3 within the hollow catheter 1.

In the cross sectional view in accordance with Fig. 2 is the Schervorrichtung 2 detailed shown. The Schervorrichtung 2 exhibits an end cap 5, those fluid tight with the hollow catheter 1 at its proximal-lateral end connected is (not in Fig. 2 shown). The end cap 5 exhibits an opening 6, whose proximally opening side plans a cutting edge 7. Inside the end cap 5 a prolonged-movable cutting die is 8 provided (see double arrow concerning its prolonged mobility), which plans an opening 9 just like the end cap 5. The opening 9 of the cutting tool 8 corresponds to 6 of the closing flap 5 in its geometry and size of the opening. Both openings 9 and 6 exhibit an opening width  $w$  of approximately 3-10 mm and plan a opening-deep  $t$  in the same order of magnitude. The cutting die 8 exhibits one at its distal opening side schart formed cut edge 10, which is as it were as the cutting edge 7 pointedly formed. Furthermore the cutting die 8 encloses an internal volume 11, which is only 9 open formed over the openings.

The cutting die 8 is within the end cap 5 prolonged-movable coaxial to the meant longitudinal axis of the hollow catheter 1 disposed, so that the cutting die is proximal-laterally in such a manner more movable 8 alternate distal and, so that the cut edge 10 of the cutting tool 8 can arrive below the cutting edge 7 the Anschlusskappe 5, whereby the volume 11 is complete included.

In order to move the cutting die 8 within the end cap 5 in that managing described manner, the cutting die 8 and the end cap 5 a distal-laterally disposed volume (space) include 12, in which a drive module can be provided. Like that it is to a possible to bring in within the volume 12 gas by local heating the expanded and the cutting die 8 proximalwärts moved. The energy entry can take place for example with the help of a laser, whose light is 5 directed on the outer wall of the end cap and these local heated or direct into the cavity 12 introduced become. Laser light can become for example with suitable catheter technology to those managing described location of the end cap passed. Other forms of the energy bringing in are more conceivable.

Furthermore it is to be brought in for possible within the volume 12 liquid, which can become over a corresponding,

▲ top

not represented feed canal 1 supplied extracorporeal by the hollow catheter. By corresponding application of a swinging liquid column within the feed canal, which flows in the volume 12, the cutting die 8 targeted within the end cap 5 can be expenditure-steered.

Finally it is more conceivable, mechanical expansion means to bring in for example a spring within the volume 12 which can become compressed over corresponding effect mechanisms relaxed and.

If the cutting die 2 is in the range of a calcified Aortaklappe, then the cutting die in such a manner relative is to be positioned to the Aortaklappe that at least parts of the Aortaklappe project into the interior of the openings 6 and 9. In this case like managing described, the cutting die 8 is driven proximalwärts, whereby the cut edge 10 against the cutting edge 7 is driven and can become the cut targeted within the volume 11 projecting part of the Aortaklappe. The cut off part of the flap arrived now over the volume 11 into the interior of the hollow channel 1 and can be spent by corresponding suction technology extracorporeal. In order to avoid that material withdraws from the volume 11 from the Schervorrichtung, it is proximal-laterally at the cutting die 8 a flutter valve 13 provided, which prevents a corresponding reflux. Besides the flutter valve serves 13 also as abutment surface for distal-lateral shifting of the cutting die 8 bspw. by means of impulse waves or a liquid flow, which one puts on proximalseits to the flutter valve

With the help of in Fig. 2 represented Schervorrichtung is it possible to cut the calcified Aortaklappe off by the piece and to spend the cut off parts extracorporeal safer.

Preferably the cutting die is 8 made from light material, for example from ceramic (prolonged sharp edge), in order to ensure as inertialess a movement of the cutting tool as possible 8.

In Fig. 3 is the entire hollow catheters 1 with formed the according to invention Schervorrichtung 2 shown. Proximal-laterally to the hollow catheter 1 manipulation devices M are for operation of the hollow catheter to purposes of its introduction into the aorta. Additional ones are a rinsing container 14 as well as a collecting basin 15 provided, in order to ensure a targeted transport of severed fabric material from the hollow catheter 1.

The hollow catheter is preferably made from plastic material, which has highly flexible properties, so that light matching the contour of the hollow catheter 1 results for example to the aortic arch.

The Schervorrichtung 2 is more connectable preferably replaceable over a Konektor 16 with the distal end of the hollow catheter 1. In this way it is possible to separate with wear of the cutting and cutting edge the Schervorrichtung 2 from the hollow catheter 1 and replace corresponding.

#### Reference symbol list

- 1 hollow catheter
- 2 Schervorrichtung
- 3 navigation push pull cables
- 4 balloon
- 5 end cap
- 6 opening
- 7 cutting edge
- 8 cutting die
- 9 opening
- 10 cut edge
- 11 volume
- 12 volumes (space)
- 13 flutter valve
- 14 containers with flushing liquid
- 15 collecting basin
- 16 Konektor

▲ top



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen  
des brevets

Claims of DE10049813

Print

Copy

Contact Us

Close

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Apparatus for the local erosion of a Aortenklappe to human or animal heart also an hollow catheter (1), which is at least in the distal range flexible formed and adapts by intrakorporales introduction into the aortic arch the natural course of the aortic arch, one at the distal end of the hollow catheter (1) intended Schervorrichtung (2), which a fluid tight end cap (5), connected with the hollow catheter (1), plans, those at least the opening (6) with at least, the opening (6) limiting cutting edge (7) exhibits, with one within the end cap (5) linear or turningmovable stored cutting die (8) with a cut edge (10), which against the cutting edge (7) the end cap (5) is more movable, as well as a volume (11), ambient of the cutting die (8), that with the hollow catheter (1) proximalwärts connected is and with a space (12), which included distalseits to the cutting die (8) of this and the end cap (5) is, which with gas or a liquid filled is provided with mechanical expansion means and/or and serves as drive for the movement of the cutting tool (8).

2. Apparatus according to claim 1, characterised in that of the hollow catheters (1) a length exhibits, which corresponds to a container-prolonged between the ledge and the heart of humans.

3. Apparatus according to claim 1 or 2, characterized thus, which is within the hollow catheter (1) and/or it outer wall of the hollow catheter (1) on agent to the positioning of the hollow catheter (1) within a vessel provided.

4. Apparatus according to claim 3, characterised in that the agents to the navigation of cables (3) or dilatierbare volumes is.

5. Apparatus after one of the claims 1 to 4, characterised in that the cutting die (8) within the end cap mutual distal and proximalwärts to the hollow catheter (1) is more movable.

6. Apparatus according to claim 5, characterised in that the cutting die (8) a gumption opening (9) plans, is provided at whose distalseits oriented opening side the cut edge (10) that the cutting edge (7) of the opening (6) is in the end cap (5) at their proximalseits oriented opening side mounted, and that with movement of the cutting tool (8) cut edge (10) and cutting edge (7) happen each other.

▲ top 7. Apparatus after one of the claims 1 to 6, characterised in that of the cutting die (8) ambient volumes (11) over a valve assembly with the hollow catheter (1) proximalwärts connected is.

8. Apparatus after one of the claims 1 to 7, characterised in that the opening (9) of the cutting die (8) as well as the opening (6) of the end cap (5) into for instance a same opening width as well as - deep exhibit, D. h. a same opening distance toward a meant hollow catheter longitudinal axis as well as a same opening-deep toward vertical to the meant hollow catheter longitudinal axis.

9. Apparatus according to claim 8, characterised in that the opening width as well as - deep in the range between 3 to 10 mm lie.

10. Apparatus after one of the claims 1 to 9, characterised in that the gas by means of energy entry expanded, the liquid by means of a swinging liquid column is movable and the mechanical expansion means mechanical is movable.

11. Apparatus after one of the claims 1 to 10, characterised in that cutting die (8) from ceramic, from a light metal alloy or from titanium made is.



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①⑫ Patentschrift  
①⑩ DE 100 49 813 C 1

⑤① Int. Cl. 7:  
**A 61 B 17/22**  
A 61 B 1/015  
A 61 B 17/32  
A 61 M 25/00

②① Aktenzeichen: 100 49 813.2-35.  
②② Anmeldetag: 9. 10. 2000  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 4. 2002

DE 100 49 813 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Universitätsklinikum Freiburg, 79106 Freiburg, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Rösler, U., Dipl.-Phys.Univ., Pat.-Anw., 81241  
München

⑦② Erfinder:  
Matern, Ulrich, Dr., 79283 Bollschweil, DE; Waller,  
Peter, 82131 Gauting, DE; Berg, Georg, Dr., 79098  
Freiburg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
US 60 33 419  
US 58 27 316  
US 57 20 760  
WO 96 22 737 A1

⑤④ Vorrichtung zum lokalen Abtrag einer Aortenklappe am menschlichen oder tierischen Herz

⑤⑦ Beschrieben wird eine Vorrichtung zum lokalen Abtrag einer Aortenklappe am menschlichen oder tierischen Herz mit einem Hohlkatheter, der zumindest im distalen Bereich flexibel ausgebildet ist und durch intrakorporales Einbringen in den Aortenbogen sich dem natürlichen Verlauf des Aortenbogens anpaßt, einer am distalen Ende des Hohlkatheters vorgesehenen Schervorrichtung, die eine fluiddicht mit dem Hohlkatheter verbundene Abschlußkappe vorsieht, die wenigstens eine Öffnung mit wenigstens einer, die Öffnung begrenzenden Schneidkante aufweist, mit einem innerhalb der Abschlußkappe linear- oder drehbeweglich gelagerten Schneidwerkzeug mit einer Schnittkante, die gegen die Schneidkante der Abschlußkappe bewegbar ist, sowie ein von dem Schneidwerkzeug umgebenes Volumen, das mit dem Hohlkatheter proximalwärts verbunden ist, und mit einem Raumbereich, der distalseits zum Schneidwerkzeug von diesem und der Abschlußkappe eingeschlossen ist, der mit Gas oder einer Flüssigkeit befüllt und/oder mit einem mechanischen Expansionsmittel versehen ist und als Antrieb zur Bewegung des Schneidwerkzeuges dient.

DE 100 49 813 C 1

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum lokalen Abtrag einer Aortenklappe am menschlichen oder tierischen Herz.

## Stand der Technik

[0002] Bei einer Vielzahl von Patienten kommt es vor, dass sich im Laufe der Zeit irreversible Ablagerungen an der Herzklappe bilden, insbesondere an der Aortenklappe, häufig in Form von Kalkablagerungen oder sonstigen Materialdepositionen. Durch derartige Materialablagerungen an der Aortenklappe, die in einem gesunden Zustand als ein feines flexibles Gewebesegel ausgebildet ist, kommt es zu einer irreversiblen Versteifung der Aortenklappe, wodurch insbesondere der Blutabfluss aus dem Herzen erheblich in Mitleidenschaft gezogen wird. Blutunterversorgung im gesamten Körper ist die Folge, so dass in einem derart fortgeschrittenen Stadium akuter Handlungsbedarf besteht, will man schwerwiegende Folgen für den Patienten vermeiden. Bisher bekannte medikamentöse Behandlungsmethoden zeigen jedoch nur begrenzten Erfolg, so dass nach heutiger Kenntnis eine Verkalkung von Aortenklappen lediglich durch einen schwerwiegenden chirurgischen Eingriff begegnet werden kann. Üblicherweise wird in diesem Fall im Rahmen einer Sternotomie der Brustkorb eines Menschen geöffnet um Zugang zum Herz und insbesondere zu den verkalkten Aortenklappen zu erhalten, die mit bekannten Schneidwerkzeugen aus dem Körper extrahiert werden. Beispielsweise eignen sich hierzu Extraktionswerkzeuge wie sie in den amerikanischen Druckschriften US 6,033,419 sowie US 5,827,316 beschrieben sind. Nach erfolgtem operativen Eingriff und Wiederverschluss des Brustkorbes steht dem Patienten eine langwierige Heilungsdauer bevor, die in den meisten Fällen von einer ebenso langwierigen Rehabilitationszeit gefolgt ist.

[0003] Aus der US 5,720,760 geht eine Resektionsvorrichtung hervor mit einem kanülenartig ausgebildeten Schneidkopf mit zwei relativ beweglichen Schnittkanten, doch ist diese Resektionsvorrichtung nicht zum Aortenabtrag geeignet zumal die Ansteuerung wenigstens einer Schnittkante über eine geradlinig starre Verbindung vom proximalen Ende der Kanülenanordnung aus erfolgt. Eine derartige Anordnung kann aufgrund der Starrheit nicht durch das Gefäßsystem zur Aortenklappe geführt werden.

[0004] Bislang sind keine Möglichkeiten bekannt, die Entfernung einer verkalkten Aortenklappe unter Umgehung der vorstehend genannten Sternotomie durchzuführen.

## Darstellung der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum lokalen Abtrag einer verkalkten Aortenklappe am menschlichen oder tierischen Herz derart auszubilden, so dass ein chirurgischer Eingriff minimal invasiv durchgeführt werden kann, ohne die vorstehend genannten Nachteile bei der Sternotomie in Kauf nehmen zu müssen. Es gilt insbesondere eine Vorrichtung anzugeben, mit der es möglich ist, eine verkalkte Aortenklappe sicher und schonend zu entfernen, ohne dabei die Herzaktivität während des minimal invasiven Eingriffes in Mitleidenschaft zu ziehen.

[0006] Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. den Lösungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der Beschreibung unter Bezug-

nahme auf die Ausführungsbeispiele zu entnehmen.

[0007] Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zum lokalen Abtrag einer Aortenklappe vorzugsweise am menschlichen Körper derart ausgebildet, dass ein Hohlkatheter vorgesehen ist, der zumindest im distalen Bereich flexibel ausgebildet ist und sich durch intrakorporales Einbringen in den Aortenbogen dem natürlichen Verlauf des Aortenbogens anpasst. Am distalen Ende des Hohlkatheters ist eine Schervorrichtung vorgesehen, die eine fluiddicht mit dem Hohlkatheter verbundene Abschlussskappe vorsieht, die wenigstens eine Öffnung mit wenigstens einer die Öffnung begrenzenden Schneidkante aufweist. Schließlich ist innerhalb der Abschlussskappe linear- oder drehbeweglich gelagert ein Schneidwerkzeug mit einer Schnittkante vorgesehen, die gegen die Schneidkante der Abschlussskappe bewegbar ist. Schließlich ist ein von dem Schneidwerkzeug umgebendes Volumen vorgesehen, das mit dem Hohlkatheter proximalwärts verbunden ist. Um das Schneidwerkzeug innerhalb der Abschlussskappe auszulenken, schließen das Schneidwerkzeug und die Abschlussskappe einem distalseitig angeordneten Raumbereich ein, in dem ein Antriebsmodul vorgesehen ist, das aus einem Gas, einer Flüssigkeit befüllt und/oder aus einem mechanischen Expansionsmittel besteht.

[0008] Mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten Werkzeug ist es möglich, den Hohlkatheter über einen Schnitt im Leistenbereich eines Patienten über entsprechende intrakorporale Gefäßkanäle in die Aorta einzuführen und dem Aortaverlauf folgend die Schervorrichtung an der verkalkten Aortenklappe zu positionieren. Hierzu ist der Hohlkatheter insbesondere im distalen Bereich flexibel ausgebildet, so dass der Hohlkatheter mit seinem distalen Ende ohne dabei den natürlichen Verlauf der Aorta zu schädigen oder gar zu verformen unmittelbar im Bereich der verkalkten Aortenklappe positioniert werden kann. Zu Zwecken der Navigation sowie Positionierung des Katheters innerhalb des menschlichen oder tierischen Gefäßes ist der Hohlkatheter mit geeigneten Seilzugvorrichtungen ausgestattet, die innerhalb des Hohlkatheters über entsprechend vorgesehene Kanäle verlaufen. Die Seilzüge können proximalseits entsprechend von einem geeignet geschulten Personal bedient werden. Ferner dienen dilatierbare Volumen in Form von ballonartigen Gebilden, die an der Außenwand des Hohlkatheters angebracht sind und über entsprechende Zuleitungen dilatiert werden können, ebenso zu Zwecken der Navigation und Positionierung, Zentrierung und Fixierung. So sind Hohlkatheterlängen von einem Meter und mehr durchaus denkbar und üblich, doch bemisst sich die Länge grundsätzlich nach der Körpergröße des zu behandelnden Patienten.

[0009] Die Positionierung und Navigation des distalen Endes des Hohlkatheters erfolgt vorzugsweise unter Röntgenbeobachtung oder mit geeigneten ähnlichen Beobachtungstechniken, so dass die Katheterspitze exakt im Bereich der verkalkten Aortenklappe positioniert werden kann.

[0010] Die erfindungsgemäß ausgebildete Schervorrichtung soll anhand der nachstehenden Figuren näher erläutert werden.

## Kurze Beschreibung der Erfindung

[0011] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

[0012] Fig. 1 schematisierte, perspektivische Darstellung des Hohlkatheters,

[0013] Fig. 2 Querschnitt durch das distale Ende der Schervorrichtung sowie

[0014] Fig. 3 schematisierte Gesamtdarstellung der Vor-

richtung.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0015] In Fig. 1 ist eine schematisierte, perspektivische Darstellung des Hohlkatheters 1 dargestellt. Die Figur gestattet einen perspektivischen Einblick in das Innere des proximalseitigen Endes des Hohlkatheters 1, an dessen distalen Ende die Schervorrichtung 2 vorgesehen ist. Um den Hohlkatheter 1 in das entsprechende Aortengefäß einzuführen und das distale Ende mit der Schervorrichtung 2 gezielt an den Ort der Aortenklappe zu navigieren, sind innerhalb des Hohlkatheters 1 Navigationsseilzüge 3 vorgesehen, die proximalseitig von einer Bedienperson entsprechend betätigt werden. Zu Zwecken der genauen Positionierung des Hohlkatheters innerhalb der Aorta sind im distalen Bereich des Hohlkatheters 1 zusätzliche, aufblasbare Ballone 4 vorgesehen, die die Schervorrichtung 2 inmitten der Aorta zu zentrieren vermögen. Nicht dargestellt sind die Zuleitungen zum Befüllen der Ballone, die vorzugsweise ebenso wie die Navigationsseilzüge 3 innerhalb des Hohlkatheters 1 verlaufen.

[0016] In der Querschnittsdarstellung gemäß Fig. 2 ist die Schervorrichtung 2 detaillierter dargestellt. Die Schervorrichtung 2 weist eine Abschlusskappe 5 auf, die fluiddicht mit dem Hohlkatheter 1 an ihrem proximalseitigen Ende verbunden ist (nicht in Fig. 2 dargestellt). Die Abschlusskappe 5 weist eine Öffnung 6 auf, deren proximal Öffnungsseite eine Schneidkante 7 vorsieht. Im Inneren der Abschlusskappe 5 ist ein längsbewegliches Schneidwerkzeug 8 vorgesehen (siehe Doppelpfeil bezüglich seiner Längsbeweglichkeit), das ebenso wie die Abschlusskappe 5 eine Öffnung 9 vorsieht. Die Öffnung 9 des Schneidwerkzeuges 8 entspricht in ihrer Geometrie und Größe der Öffnung 6 der Abschlusskappe 5. Beide Öffnungen 9 und 6 weisen eine Öffnungsweite  $w$  von etwa 3–10 mm auf und sehen eine Öffnungstiefe  $t$  in der gleichen Größenordnung vor. Das Schneidwerkzeug 8 weist an seiner distalen Öffnungsseite eine scharf ausgebildete Schnittkante 10 auf, die gleichsam wie die Schneidkante 7 spitz ausgebildet ist. Ferner umschließt das Schneidwerkzeug 8 ein inneres Volumen 11, das lediglich über die Öffnungen 9 offen ausgebildet ist.

[0017] Das Schneidwerkzeug 8 ist innerhalb der Abschlusskappe 5 längsbeweglich koaxial zur gedachten Längsachse des Hohlkatheters 1 angeordnet, so dass das Schneidwerkzeug 8 wechselweise distal- und proximalseitig derart bewegbar ist, so dass die Schnittkante 10 des Schneidwerkzeuges 8 unterhalb der Schneidkante 7 der Abschlusskappe 5 gelangen kann, wodurch das Volumen 11 vollständig eingeschlossen ist.

[0018] Um das Schneidwerkzeug 8 innerhalb der Abschlusskappe 5 in der vorstehend beschriebenen Weise auszulenkten, schließen das Schneidwerkzeug 8 und die Abschlusskappe 5 ein distalseitig angeordnetes Volumen (Raumbereich) 12 ein, in dem ein Antriebsmodul vorgesehen sein kann. So ist es zum einen möglich, innerhalb des Volumens 12 Gas einzubringen, das durch lokale Erhitzung expandiert und das Schneidwerkzeug 8 proximalwärts bewegt. Der Energieeintrag kann beispielsweise mit Hilfe eines Lasers erfolgen, dessen Licht auf die Außenwand der Abschlusskappe 5 gerichtet ist und diese lokal erhitzt oder direkt in den Hohlraum 12 eingebracht werden. Laserlicht kann beispielsweise mit geeigneter Kathetertechnik an die vorstehend beschriebene Stelle der Abschlusskappe geleitet werden. Andere Formen der Energieeinbringung sind denkbar.

[0019] Ferner ist es möglich innerhalb des Volumens 12

Flüssigkeit einzubringen, die über einen entsprechend, nicht dargestellten Zuleitungskanal durch den Hohlkatheter 1 extrakorporal zugeführt werden kann. Durch entsprechendes Anlegen einer schwingenden Flüssigkeitssäule innerhalb des Zuleitungskanals, die in dem Volumen 12 mündet, kann das Schneidwerkzeug 8 gezielt innerhalb der Abschlusskappe 5 ausgelenkt werden.

[0020] Schließlich ist es denkbar, ein mechanisches Expansionsmittel, beispielsweise eine Feder innerhalb des Volumens 12 einzubringen, die über entsprechende Wirkmechanismen entspannt und komprimiert werden kann.

[0021] Befindet sich das Schneidwerkzeug 2 im Bereich einer verkalkten Aortenklappe, so ist das Schneidwerkzeug derart relativ zur Aortenklappe zu positionieren, dass zumindest Teile der Aortenklappe in das Innere der Öffnungen 6 und 9 hineinragen. In diesem Fall wird wie vorstehend beschrieben, das Schneidwerkzeug 8 proximalwärts getrieben, wodurch die Schnittkante 10 gegen die Schneidkante 7 getrieben wird und das innerhalb des Volumens 11 hineinragende Teil der Aortenklappe gezielt abgeschnitten werden kann. Der abgeschnittene Teil der Klappe gelangt nun über das Volumen 11 in das Innere des Hohlkanals 1 und kann durch entsprechende Absaugtechnik extrakorporal verbracht werden. Um zu vermeiden, dass Material aus dem Volumen 11 aus der Schervorrichtung austritt, ist proximalseitig am Schneidwerkzeug 8 ein Flatterventil 13 vorgesehen, das einen entsprechenden Rückfluss unterbindet. Überdies dient das Flatterventil 13 auch als Anschlagfläche zum distalseitigen Verschieben des Schneidwerkzeuges 8 bspw. mittels Impulswellen oder einem Flüssigkeitsstrom, den man proximalwärts zum Flatterventil anlegt.

[0022] Mit Hilfe der in Fig. 2 dargestellten Schervorrichtung ist es möglich, die verkalkte Aortenklappe stückweise abzuschneiden und die abgeschnittenen Teile extrakorporal sicher zu verbringen.

[0023] Vorzugsweise ist das Schneidwerkzeug 8 aus leichtem Material gefertigt, beispielsweise aus Keramik (lange scharfe Kante), um eine möglichst trägheitsfreie Bewegung des Schneidwerkzeuges 8 zu gewährleisten.

[0024] In Fig. 3 ist der gesamte Hohlkatheter 1 mit der erfindungsgemäß ausgebildeten Schervorrichtung 2 dargestellt. Proximalseitig zum Hohlkatheter 1 befinden sich Manipulationsvorrichtungen M zum Betätigen des Hohlkatheters zu Zwecken seiner Einführung in die Aorta. Zusätzlich sind ein Spülbehälter 14 sowie ein Auffanggefäß 15 vorgesehen, um einen gezielten Transport von abgetrennten Gewebematerial aus dem Hohlkatheter 1 zu gewährleisten.

[0025] Der Hohlkatheter selbst ist vorzugsweise aus Kunststoffmaterial gefertigt, das über hochflexible Eigenschaften verfügt, so dass sich ein leichtes Anschmiegen des Hohlkatheters 1 beispielsweise an den Aortenbogen ergibt.

[0026] Die Schervorrichtung 2 ist vorzugsweise auswechselbar über einen Konektor 16 mit dem distalen Ende des Hohlkatheters 1 verbindbar. Auf diese Weise ist es möglich, bei Verschleiß der Schnitt- und Schneidkante die Schervorrichtung 2 vom Hohlkatheter 1 zu trennen und entsprechend auszuwechseln.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Hohlkatheter
- 2 Schervorrichtung
- 3 Navigationsseilzüge
- 4 Ballon
- 5 Abschlusskappe
- 6 Öffnung
- 7 Schneidkante
- 8 Schneidwerkzeug



- 9 Öffnung
- 10 Schnittkante
- 11 Volumen
- 12 Volumen (Raumbereich)
- 13 Flatterventil
- 14 Behälter mit Spülflüssigkeit
- 15 Auffanggefäß
- 16 Konektor

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum lokalen Abtrag einer Aortenklappe am menschlichen oder tierischen Herz mit einem Hohlkatheter (1), der zumindest im distalen Bereich flexibel ausgebildet ist und durch intrakorporales Einbringen in den Aortenbogen sich dem natürlichen Verlauf des Aortenbogens anpaßt, einer am distalen Ende des Hohlkatheters (1) vorgesehenen Schervorrichtung (2), die eine fluiddicht mit dem Hohlkatheter (1) verbundene Abschlußkappe (5) vorsieht, die wenigstens die Öffnung (6) mit wenigstens einer, die Öffnung (6) begrenzenden Schneidkante (7) aufweist, mit einem innerhalb der Abschlußkappe (5) linear- oder drehbeweglich gelagerten Schneidwerkzeug (8) mit einer Schnittkante (10), die gegen die Schneidkante (7) der Abschlußkappe (5) bewegbar ist, sowie ein von dem Schneidwerkzeug (8) umgebendes Volumen (11), das mit dem Hohlkatheter (1) proximalwärts verbunden ist und mit einem Raumbereich (12), der distalseits zum Schneidwerkzeug (8) von diesem und der Abschlußkappe (5) eingeschlossen ist, der mit Gas oder einer Flüssigkeit befüllt und/oder mit einem mechanischen Expansionsmittel versehen ist und als Antrieb zur Bewegung des Schneidwerkzeuges (8) dient.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkatheter (1) eine Länge aufweist, die einer Gefäßlänge zwischen der Leiste und dem Herzen eines Menschen entspricht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Hohlkatheters (1) und/oder an der Außenwand des Hohlkatheters (1) Mittel zur Positionierung des Hohlkatheters (1) innerhalb eines Gefäßes vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Navigation Seilzüge (3) oder dilatierbare Volumina sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidwerkzeug (8) innerhalb der Abschlußkappe wechselseitig distal- und proximalwärts zum Hohlkatheter (1) bewegbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidwerkzeug (8) eine Schneidöffnung (9) vorsieht, an deren distalseits orientierter Öffnungsseite die Schnittkante (10) vorgesehen ist, dass die Schneidkante (7) der Öffnung (6) in der Abschlußkappe (5) an ihrer proximalseits orientierten Öffnungsseite angebracht ist, und dass bei Bewegung des Schneidwerkzeuges (8) Schnittkante (10) und Schneidkante (7) einander passieren.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das von dem Schneidwerkzeug (8) umgebende Volumen (11) über eine Ventilanzordnung mit dem Hohlkatheter (1) proximalwärts verbunden ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (9) des

- Schneidwerkzeugs (8) sowie die Öffnung (6) der Abschlußkappe (5) in etwa eine gleiche Öffnungsweite sowie -tiefe aufweisen, d. h. einen gleichen Öffnungsabstand in Richtung einer gedachten Hohlkatheterlängsachse sowie eine gleiche Öffnungstiefe in Richtung senkrecht zur gedachten Hohlkatheterlängsachse.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungsweite sowie -tiefe im Bereich zwischen 3 bis 10 mm liegen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gas mittels Energieeintrag expandiert, die Flüssigkeit mittels einer schwingenden Flüssigkeitssäule auslenkbar ist und das mechanische Expansionsmittel mechanisch auslenkbar ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidwerkzeug (8) aus Keramik, aus einer leichten Metallegierung oder aus Titan gefertigt ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

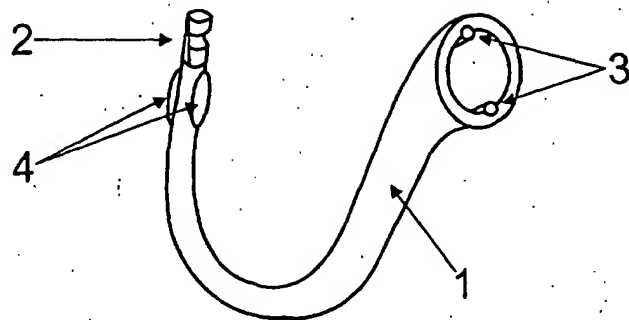


Fig. 1

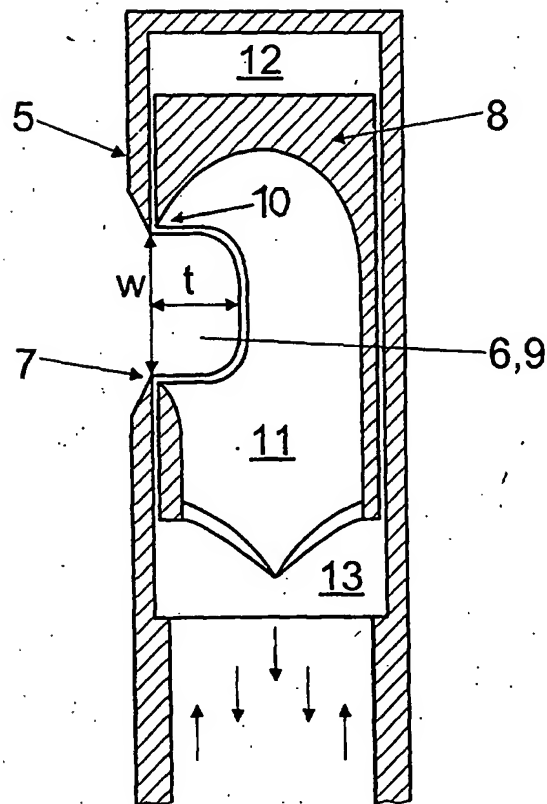


Fig. 2

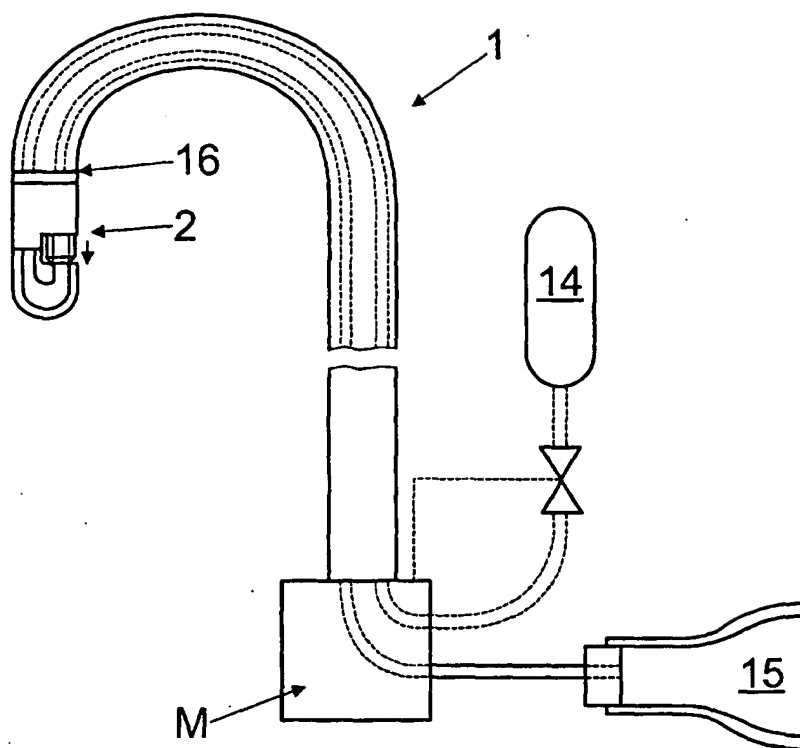


Fig. 3